

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-371923

(43)Date of publication of application : 24.12.1992

---

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/133

---

(21)Application number : 03-174801 (71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 20.06.1991 (72)Inventor : MURATA TATSUO  
ISHIWATARI KAZUYA

---

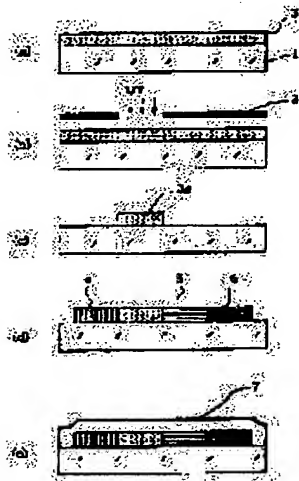
### (54) FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the balance of display hues without increasing the burden in process and cost by constituting one image element of four picture elements and providing red, green, blue, and gray color filters in the respective picture elements.

CONSTITUTION: The one image element of the ferroelectric liquid crystal display device which is disposed with the color picture elements in a matrix form and subjects these picture elements to simple matrix driving is constituted of the four picture elements and the respective picture elements are constituted of the red color filters 4, green color filters 5, blue color filters 6, and gray color filters 3a consisting

essentially of a polyamide resin. The gray color filters 3a are formed by dispersing carbon into the polyamide resin. Namely, the balance of transmitted light quantities can be taken by changing the white picture elements used heretofore with the gray color. The color display apart from non-coloring in a chromaticity chart is possible in this way when the gray color and the other colors are simultaneously lighted on.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-371923

(43) 公開日 平成4年(1992)12月24日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1335	5 0 5	7724-2K		
	1/133	5 1 0	7820-2K		
		5 6 0	7820-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-174801

(22) 出願日 平成3年(1991)6月20日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 村田 辰雄

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 石渡 和也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

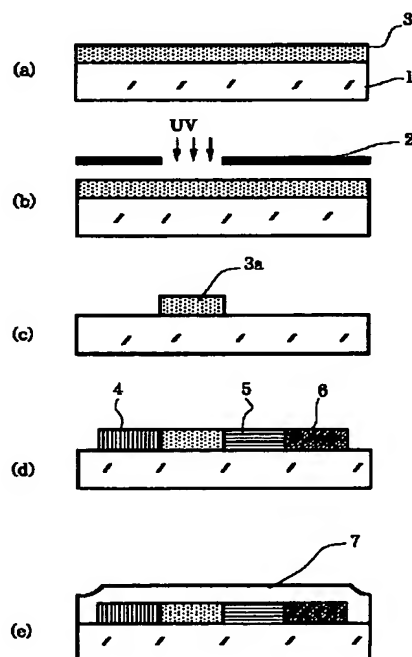
(74) 代理人 弁理士 伊東 哲也 (外1名)

(54) 【発明の名称】 強誘電性液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 プロセス上やコスト上の負担を増加することなく、所望の色相バランスでの表現を可能にする。

【構成】 カラー絵素をマトリクス状に配置してこれらを単純マトリクス駆動する強誘電性液晶表示装置において、1つの絵素を4つの画素で構成し、各々の画素をポリアミド樹脂を主体とした赤、緑、青および灰色のカラーフィルタで構成する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー絵素をマトリクス状に配置してこれらを単純マトリクス駆動する強誘電性液晶表示装置において、1つの絵素が4つの画素から構成され、各々の画素がポリアミド樹脂を主体とした赤、緑、青および灰色のカラーフィルタを具備してなることを特徴とする強誘電性液晶表示装置。

【請求項2】 前記灰色のカラーフィルタがポリアミド樹脂中にカーボンを分散したものである請求項1記載の強誘電性液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、強誘電性液晶表示装置に関し、特に多色表示を行なうためのカラーフィルタを備えた強誘電性液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、液晶素子として、例えばエム・シャット (M. Schadt) とダブリュ・ヘルフリッヒ (W. Helfrich) 著 “アプライド・フィジックス・レターズ (Applied Physics Letters)” 第18巻、第4号 (1971年2月15日発行)、第127～128頁の “ボルテージ・ディペンデント・オブティカル・アクティビティ・オブ・ア・ツイステッド・ネマチック・リキッド・クリスタル (Voltage-Dependent Optical Activity of a Twisted Nematic Liquid Crystal)” に示されたツイステッド・ネマチック液晶を用いたものが知られている。

【0003】 このツイステッド・ネマチック液晶は、画素密度を高くしたマトリクス電極構造を用いた時分割駆動の時、クロストークを発生するという問題点があるため画素数が制限されていた。

【0004】 また、各画素に薄膜トランジスタによるスイッチング素子を接続し、各画素毎をスイッチングする方式の表示素子が知られているが、基板上に薄膜トランジスタを形成する工程が極めて煩雑な上、大面積の表示素子を作成することが難しいという問題点があった。

【0005】 これらの問題点を解決するものとして、クラーク (Clark) 等により米国特許第4367924号明細書で強誘電性液晶が提案されている。

【0006】 図4は、強誘電性液晶素子の動作説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。21aと21bは、それぞれ  $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}_2$  あるいはITO (Indium-Tin Oxide) 等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板 (ガラス板) であり、その間に複数の液晶分子層22がガラス面に垂直になるように配向した  $\text{SmC}^*$  相または  $\text{SmH}^*$  相の液晶が封入されている。太線で示した線23が液晶分子を表わしており、この液晶分子23は、その分子に直交した方向に

2

双極子モーメント (P<sub>L</sub>) 24を有している。基板21aと21b上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子23のらせん構造がほどけ、双極子モーメント (P<sub>L</sub>) 24がすべて電界方向に向くよう、液晶分子23の配向方向を変えることができる。液晶分子23は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、したがって、例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの位置関係に配置した偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学変調素子となることは、容易に理解される。

【0007】 強誘電性液晶素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを十分に薄く (例えば10μm以下) することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、図5に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけて非らせん構造となり、その双極子モーメントPaまたはPbは上向き (34a) または下向き (34b) のどちらかの状態をとる。このようなセルに、図5に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界EaまたはEbを付与すると、双極子モーメントは、電界EaまたはEbの電界ベクトルに対応して上向き34aまたは下向き34bと向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態33aかあるいは第2の安定状態33bの何れか一方に配向する。

【0008】 このような強誘電性液晶素子を光学変調素子として用いることの利点は2つある。

【0009】 その第1は、応答速度が極めて速いことである。第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば図5によってさらに説明すると、電界Eaを印加すると液晶分子は第1の安定状態33aに配向するが、この状態は電界を切っても安定である。また、逆向きの電界Ebを印加すると、液晶分子は第2の安定状態33bに配向してその分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留まっている。また、与える電界EaあるいはEbが一定の閾値を越えない限り、それぞれそのままの配向状態にやはり維持されている。このような応答速度の速さと、双安定性が有効に実現されるには、セルとしては出来るだけ薄い方が好ましい。

【0010】 この強誘電性液晶素子が所定の駆動特性を発揮するためには、一対の平行基板間に配置される強誘電性液晶が、電解の印加状態とは無関係に上記2つの安定状態の間での変換が効果的に起こるような分子配列状態にあることが必要である。例えば、カイラルスメクチック相を有する強誘電性液晶については、カイラルスメクチック相の液晶分子層が基板面に対して垂直で、したがって液晶分子軸が基板面にほぼ平行に配列した領域 (モノドメイン) が形成される必要がある。しかしながら、これまでの強誘電性液晶素子においては、このようなモノドメイン構造を有する液晶の配向状態が、必ずし

も満足に形成されなかったために、充分な特性が得られなかったのが実状である。

【0011】ところで、このような液晶を用いたカラー表示パネルにおいて、カラーフィルタは、その表面に形成された凹凸が大きいと液晶分子の配向状態に著しい欠陥を及ぼす。また、強誘電性液晶表示装置を形成する際に、プロセス条件（例えば、配向膜焼成）で高温（250℃以上）がかかるため、これに耐えるカラーフィルタが要求される。

【0012】上記2つの問題点を解消せしめる材料としてポリアミド樹脂を用いたカラーフィルタがある（例えば特願昭62-2241号参照）。この材料を用い、いわゆるR、G、B（赤、緑、青の画素）のカラーフィルタを形成し、さらにW（白（実際には透明）の画素）のカラーフィルタを形成することにより、強誘電性液晶表示装置において色の組み合わせの種類を多くする操作を行なっている。

【0013】R、G、B、W各々のカラーフィルタは透過光量が異なるが、R、G、Bの3種に関しては、図3に示すように各々のバランスがなるべく取れるような設計を行なうことにより、例えば図3の色度図の（a）点で示されるRとGの同時点灯時のように、2色の同時点灯時等でもそれほど不満足なものではなかった。

【0014】しかし、単色（R、GまたはB）とW（透明）とでは、透過光量がWでは単色の2～3倍と甚だしく異なるため、Wを単色と同時点灯すると、図3に3個の（b）点で示されるように、点灯時の色相が無彩色側へシフトしてしまい、不都合であった。この透過光量の違いを補正する手段として、本出願人が特願平2-203301号で提案しているように、W部分に遮光領域を設け、実質上、単色とWの光量のバランスを取ることも考えられる。しかしながら、この手法においては、わざわざ遮光層を設ける必要があり、プロセス上もコスト上も大きな欠点となっている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の従来例における問題点に鑑みてなされたもので、プロセス上やコスト上の負担を増大することなく、表示色相のバランスを改善した強誘電性液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明では、カラー絵素をマトリクス状に配置してこれらを単純マトリクス駆動する強誘電性液晶表示装置において、1つの絵素が4つの画素で構成され、各々の画素がポリアミド樹脂を主体とした赤、緑、青および灰色のカラーフィルタで構成されることを特徴とする。

【0017】前記灰色のカラーフィルタとしては、白（W）のカラーフィルタ材料であるポリアミド樹脂中に黒または白の材料を分散させたものを用いる。黒の材料

としては例えばカーボンを用いることができる。

【0018】

【作用】本発明によれば、従来であればW（透明）であったカラーフィルタ中に黒または白の材料を分散させることにより、NDフィルタと同様な分光特性を持たせて調光し、希望する色相を得るようにしている。なお、以下においては、Wのカラーフィルタ材に黒または白の材料を分散させたものを灰色カラーフィルタ材料と称する。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

【0020】図1は、本発明の一実施例に係る液晶カラーパネル（強誘電性液晶表示装置）に用いられるカラーフィルタの製造工程の各段階における1絵素分の断面構造を示す。同図において、1はガラス基板、2はフォトマスク、3は灰色カラーフィルタ材料、3aは灰色カラーフィルタ、4は赤色カラーフィルタ、5は緑色カラーフィルタ、6は青色カラーフィルタ、7は保護層である。

【0021】実施例1

本実施例は、灰色カラーフィルタ材料として感光性ポリアミド樹脂中にカーボンブラックを分散させたものを用いた例を示す。

【0022】まず、ガラス基板1上に感光性灰色着色樹脂材3を1.6μmの厚さにスピンコートして、80℃で30分間、クリーンオープン中でプリバークした（図1（a））。この感光性灰色着色樹脂材3は、感光性ポリアミド樹脂（宇部興産社製PA-1000C）にカーボンブラックを分散させたものである。カーボンブラックの量は、その混合により1.6μmの厚さで光透過率が50%になるように調整した。図2は光透過率を50%に調整された灰色カラーフィルタの分光特性を示す。

【0023】次に、フォトマスク2を介して灰色着色樹脂材3の所望の部分3aをエネルギー密度500mJ/cm<sup>2</sup>のUV（紫外）光で露光した（図1（b））。この露光により所望部分3aは光硬化し、現像液に不溶となる。続いて、露光したガラス基板1を専用現像液（宇部興産社製PA-AD）に3分間浸漬した後、超音波を1分間用いて未露光部分を溶解除去し、IPA（イソプロパノール）に30秒間浸漬してリンス処理を行なった。さらに、クリーンオープン中で200℃で60分間、ポストバークを行なって灰色パターン3aを得た（図1（c））。

【0024】同様にして赤色4、緑色5および青色6のパターンを順次形成した（図1（d））。用いた着色樹脂材料は、いずれも宇部興産社製で、赤色4がPA-1012R、緑色5がPA-1012G、そして青色6がPA-1012Bであり、露光量は500mJ/cm<sup>2</sup>であった。

【0025】最後に、透明の感光性ポリアミド樹脂（宇部興産社製PA-1000C）を1.5 $\mu$ mの厚さにスピコートして、80℃で30分間、クリーンオープン中でプリベークし、UV光により1000mJ/cm<sup>2</sup>のエネルギーで全面露光し、さらに、クリーンオープン中で250℃で60分間、ポストベークして保護層7を形成し（図1（d））、赤、緑、青、灰の4色カラーフィルタを得た。

【0026】このように所望の光透過率に調整された灰色を用いることにより、灰色と他色を同時点灯した場合、灰色と他色のバランスを取ることができるため、例えば図3の色度図において3個の（c）点で示されるように、無彩色からより離れた色表示を行なうことができる。

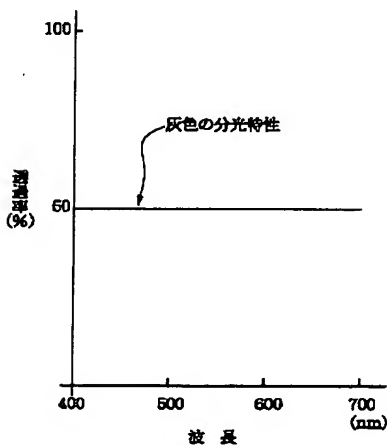
【0027】図3の色度図において、3個の（b）点は従来の白色（透過光色）を用いた場合の白色と他色とを同時点灯したときの色度を示す。従来の白色（透過光色）を用いた場合は、色度図上でより無彩色に近く、視覚上で白っぽく見える。

#### 【0028】実施例2

本実施例は、実施例1と同様にして4色カラーフィルタを形成するが、灰色材料として感光性ポリアミド樹脂（宇部興産社製PA-1000C）に酸化アルミニウム（粒径0.1 $\mu$ m）を分散させて、分光透過率が50%になるように調整したものをを用いた。

【0029】このようにして得られたカラーフィルタは、灰色と他色を同時点灯した場合に、色度図上で無彩色からより離れた色表示を行なうことができる（例えば図3の（c）点）。

【図2】



#### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従来用いていた白画素を灰色に変えることにより、透過光量のバランスをとることができる。これにより、灰色と他色を同時点灯した場合、色度図上で無彩色からより離れた色表示が可能となり、従来の白っぽい色表示を改善することができる。したがって、見た目の印象に優れた液晶カラーパネルを提供することができる。また、従来と同一のプロセスを用いることができ、遮光層等、特別の層を設ける必要がない。すなわち、遮光層等を設ける場合に比べ、プロセスの簡略化とコストダウンを図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る液晶カラーパネルに用いられるカラーフィルタの製造工程の各段階における1絵素分の断面構造を示す。

【図2】 図1における灰色カラーフィルタの分光透過率を示すグラフである。

【図3】 図1の液晶カラーパネルで表示される色の色度図である。

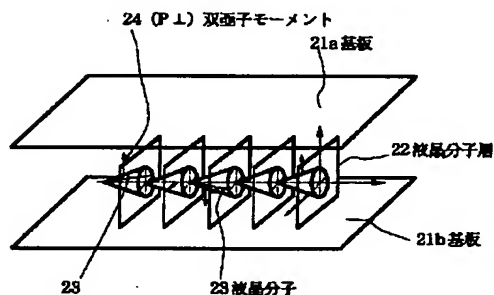
【図4】 強誘電性液晶の動作説明のための模式図である。

【図5】 図4の強誘電性液晶に電界を印加したときの状態を示す模式図である。

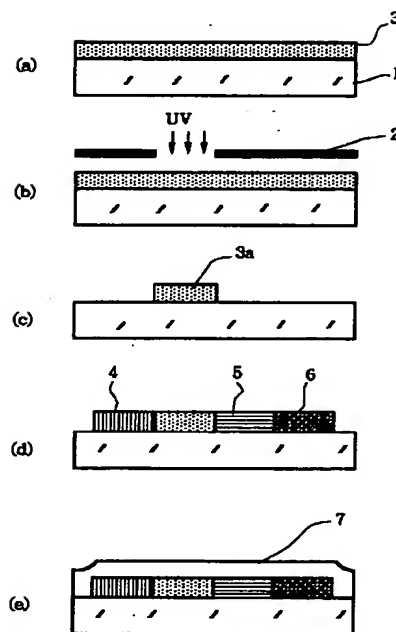
#### 【符号の説明】

1：ガラス基板、2：フォトマスク、3、3a：灰色着色層、4：赤色着色層、5：緑色着色層、6：青色着色層、7：保護層。

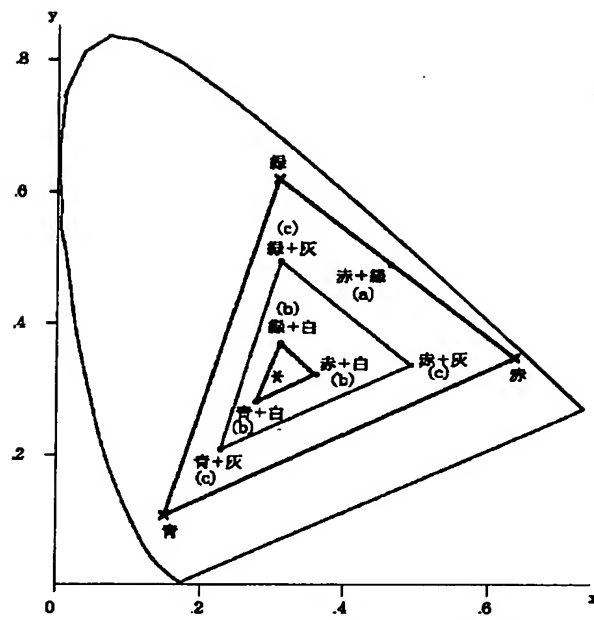
【図4】



【図1】



【図3】



【図5】

